RIORI PRATICI E DI
PUB... ...NI
DEL R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE.
SEZIONE DI SCIENZE FISICHE E NATURALI.

(2)

LINEE GENERALI

DELLA

FISIOLOGIA DEL CERVELLETTO

PRIMA MEMORIA

DEL

PROF. LUIGI LUCIANI
Direttore del Laboratorio di Fisiologia del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze.

FIRENZE.
COI TIPI DEI SUCCESSORI LE MONNIER.
1884.

R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO

IN FIRENZE.

2.

LINEE GENERALI

DELLA

FISIOLOGIA DEL CERVELLETTO

PRIMA MEMORIA

DEL

PROF. LUIGI LUCIANI

Direttore del Laboratorio di Fisiologia del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze.

FIRENZE.

COI TIPI DEI SUCCESSORI LE MONNIER.

1884.

Per uno studio diligente e minuto delle principali pubblicazioni sulla fisiologia del cervelletto, si è in me generata la convinzione che questo importante capitolo della scienza nostra sia pressochè tutto da rifare con migliori metodi sperimentali, e con mente sgombra da preconcetti teorici. I più spregiudicati tra coloro che si sono occupati dell' argomento sono del mio stesso parere, e confessano apertamente la insufficienza assoluta dei materiali obbiettivi finora raccolti, per la fondazione di una dottrina veramente scientifica sul cervelletto. Così il Longet non accetta che con riserva l' opinione del Flourens e finisce per concludere che « la détermination précise des usages du cer-
» velet reste un des problèmes les plus imbarassant de la physio-
» logie. » [1] Più risolutamente il Vulpian, dopo aver esaminati i dati sperimentali in confronto coi fatti clinici, soggiunge: « Nous pou-
» vons donc conclure sans hésiter que le problème relatif à la naturc
» des fonctions du cervelet est loin d'être encore definitivement ré-
» solu. » [2] L' opinione prevalente delle scuole Tedesche è bene espressa dall' Eckhard, che espone succintamente i dati obbiettivi meglio accertati, senza pronunziarsi per alcuna teoria, notando che « uno stu-
» dio accurato dei singoli lavori, lascia scorgere non poche contra-
» dizioni, inesattezze, labile fondamento delle singole affermazioni,
» ed è impossibile che la fisiologia del cervelletto rimanga in questo
» stadio. » [3]

Il nostro Lussana (che come è noto, professa una teoria propria) in un recentissimo lavoro sul cervelletto, segnala acconciamente le cagioni principali per cui la fisiologia di cotest' organo è così poco progredita. « Fino ad oggi (egli dice) la fisiologia sperimentale ha

[1] Longet, *Traité de Physiologie* (Paris 1873, tome troisième, pag. 439).

[2] Vulpian, *Leçons sur la Physiologie du système nerveux* (Paris 1866, p. 640).

[3] Eckhard, *Physiologie der Nervensysteme* (Hermann's *Hanbuch d. Phys.* Leipzig, 1879, II B, S. 111).

» trovato il suo principale ostacolo a stabilire le funzioni del cervel-
» letto nei due motivi seguenti: 1° di non poter conservare in vita
» più di un giorno o due o poco più gli animali operati nel cervel-
» letto; 2° di non presentare le sue ricerche sopra animali mammi-
» feri che si avvicinano meglio all' uomo. » [1]

Nel riprendere per mio conto gli esperimenti sul cervelletto, mia prima cura fu di riparare per quanto è possibile alla lamentata insufficienza di esatti dati obbiettivi, cercando di migliorare i metodi di ricerca, e scegliendo a soggetto dei miei tentativi il cane, nel quale finora si è sperimentato raramente, ed ottenuti successi assai incompleti e poco proficui.

Lo studio sperimentale metodico del cervelletto presenta una lunga serie di problemi di assai ardua soluzione, che noi ci proponiamo di trattare ad uno ad uno in memorie successive. Il problema più generale e fondamentale, dal quale fa d' uopo prendere le mosse, è quello di *determinare la natura degli effetti della soppressa funzione del cervelletto.*

Per risolverlo non basta ledere o disorganizzare più o meno estesamente il cervelletto, come talora si è fatto; [2] bisogna procedere all' *estirpazione possibilmente completa* del medesimo, operando in modo che l'animale possa guarire della malattia consecutiva all' atto operatorio e sopravvivere lungamente. Avendo io avuta la fortuna di riescire in siffatta impresa, passo senz' altro a segnalare gli ispedienti impiegati e il processo operatorio seguito nei miei esperimenti.

---

[1] Lussana, *Sul cervelletto*, ricerche fisio-patologiche (*Giornale internazionale di Scienze Mediche,* Anno IV, pag. 121, Napoli 1882).

[2] I più notevoli tentativi di questo genere praticati sui cani, sono certamente quelli dell' Albertoni riferiti in esteso nel citato lavoro del Lussana. In due cani l' Albertoni ha cercato di disorganizzare meccanicamente il cervelletto, ledendolo con un istrumento introdotto nel cranio attraverso il foro occipitale, previa scopertura e ricisione della membrana occipito-atlantoidea. I due animali sopravvissero lungamente; ma all' autopsia si vide rimasta intatta cospicua porzione di sostanza cerebellare, e i fenomeni raccolti durante la vita, sebbene importanti, sono lungi dal dare un' idea dei veri effetti della soppressa funzione cerebellare. Ciò sarà dimostrato dalla presente Memoria.

In una recentissima *Comunicazione preventiva* di M. Schiff « *Ueber die Functionen des Kleinhirns* » (Pflüger's *Archiv* Bd. XXXII, 15 October 1883), si parla di estirpazioni più o meno esteso del cervelletto praticate in cani, gatti, cavie; ma per formarsi una idea concreta della loro entità ed importanza, è necessario attendere la pubblicazione della Memoria definitiva dell' illustre Autore.

I.

Scelta dell'animale — Processo operatorio Cura consecutiva.

Negli esperimenti sul cervelletto dei cani la prima condizione per riuscire nell'intento è la buona scelta dell'animale. Per mia propria esperienza i cani vecchi raramente sopravvivono alle mutilazioni cerebellari piuttosto estese, e soccombono sempre ai tentativi di estirpazione totale, anche quando l'operazione sia ben riescita, e senza lesioni del bulbo e delle radici dei fasci peduncolari. La morte interviene al primo o secondo giorno, sia per effetto della copiosa emorragia che si ha durante l'operazione, sia in seguito dell'emorragia interna secondaria, per cui il cavo cerebellare del cranio si riempie di un coagulo sodo che si prolunga lungo il bulbo tra la dura madre e l'aracnide, e lo comprime in modo da compromettere la meccanica respiratoria. Neanche i cani troppo giovani sono acconci allo scopo. Questi possono sopravvivere alcuni giorni, e presentare il quadro caratteristico degli effetti irritativi immediati dell'operazione; ma poi soccombono nel periodo della suppurazione, coi segni di marasmo, di dissenteria, di lenta meningite diffusa. I meglio adatti sono i cani giovani, appena adulti che trovansi nel periodo di massima vigoria vegetativa.

Ma oltre l'età bisogna tener conto della taglia dell'animale e della razza. I cani di razza grossa oppure troppo raffinata e delicata si prestano poco bene all'intento; questi perchè mal resistono ai gravi effetti del traumatismo, quelli perchè perdono troppo sangue durante l'operazione, la quale è resa anche più lunga e difficile in causa della più grossa massa cerebellare. Sicchè preferibili sono i cani giovani appena adulti, ben nutriti, di piccola taglia, e di razza robusta incrociata.

Scelto l'animale, giova farne la conoscenza per apprezzarne le abitudini, il grado di affettività e d'intelligenza, la sua sensibilità agli stimoli tattili, termici, dolorosi, visivi ed acustici, il suo modo di camminare e di nuotare.

Il giorno dell'operazione l'animale è tenuto digiuno. Si comincia col pesarlo, e morfinizzarlo con iniezioni ipodermiche, proporzionando la dose al peso dell'animale, in guisa da ottenere dopo pochi minuti una narcosi piuttosto profonda.

Narcotizzato l'animale, si fissa nell'apparecchio di contenzione nella posizione rappresentata dalla seguente figura.

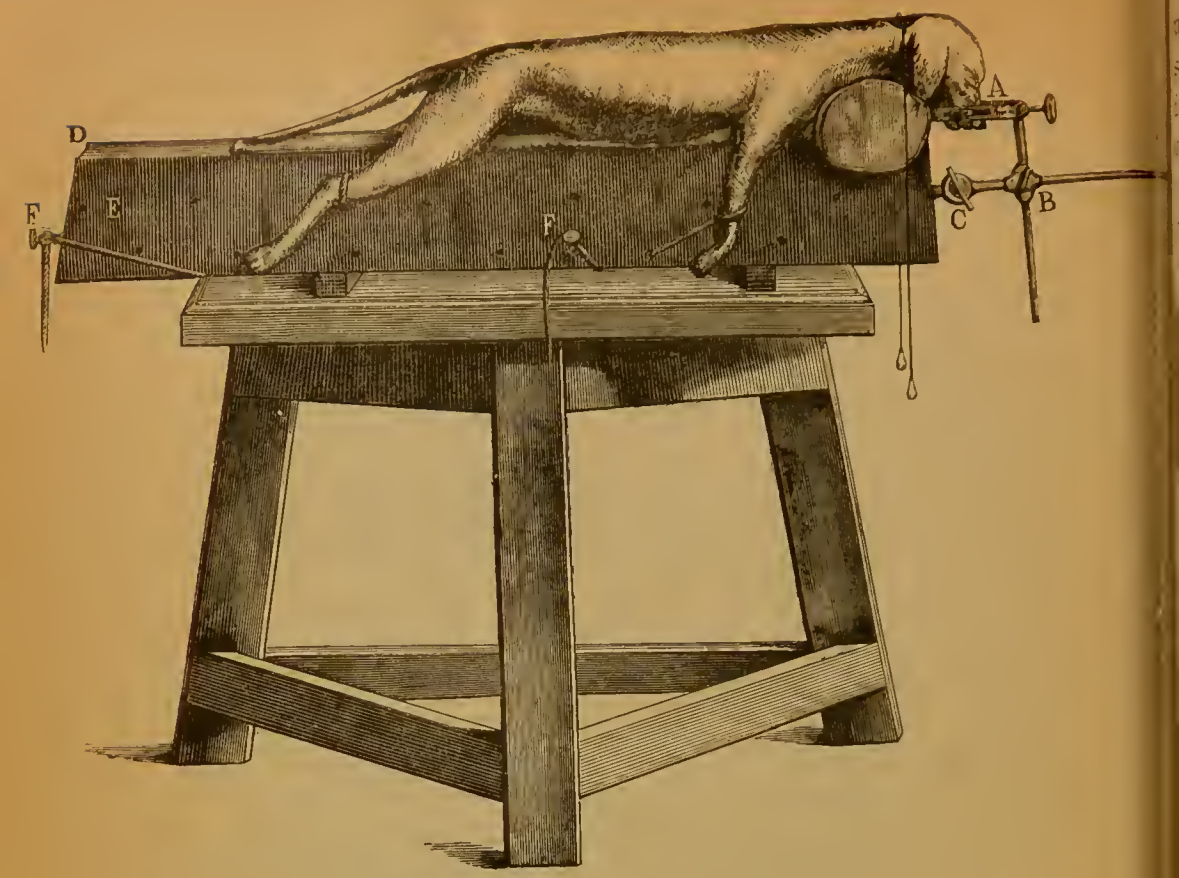

Figura I.

Apparecchio di contenzione pei cani. (Vedi nel testo la spiegazione delle lettere).

L'acconcia fissazione dell'animale essendo una delle condizioni di capitale importanza per riescire nell'operazione, giudico utile di descrivere brevemente l'apparecchio che ho fatto costruire, che differisce in alcuni utili particolari da quelli che furono proposti dal Bernard e da altri.

La parte più essenziale dell'apparecchio è il morso (A) che è poco dissimile da quello del Bernard modificato dal Cyon. [1] Esso si adatta tanto ai cani di grande che di piccola mole, ed è provvisto di due cuscinetti di pelle imbottiti di crine, uno applicato alla branca che si abbassa colla vita e che preme sulla mascella superiore, e l'altro nella porzione dell'anello di acciaio su cui vien stretta la mandibola. L'asta di ferro annessa al morso si fissa in croce con apparecchio a viti (B) ad una seconda asta che alla sua volta è congiunta con una terza che si prolunga sotto il cavalletto e che può

[1] Cyon's *Methodik, Atlas*, Taf. VI.

essere tratta fuori per 50-60 centimetri quando la lunghezza dell'animale lo esiga. La congiunzione della seconda colla terza asta è fatta da due mezze borchie (C) strette da robusta vite, delle quali borchie una contiene dei fori, e l'altra un maschio che può entrare in ciascuno dei fori. Con cotesto mezzo le due aste possono esser congiunte in linea retta come vedesi nella figura, oppure in diversi angoli d'inclinazione, o anche perpendicolarmente.

Nel primo caso il muso dell'animale resta forzatamente piegato in basso come vedesi nella figura; negli altri casi più o meno inclinato in basso oppure disteso secondo l'asse principale del corpo. Il cavalletto o letto è più semplice di quello del Bernard,[1] pur soddisfacendo meglio a tutti gli scopi operatorii. Presenta superiormente una doccia (D) stretta e leggermente scavata su cui si pongono due cuscini di tela impermeabile imbottiti di crine; uno quadrilungo, depresso nella linea mediana, della lunghezza del tronco di un cane di media taglia; l'altro cilindrico su cui si adagia il collo dell'animale. I due piani inclinati che scendono lateralmente alla doccia (E) sono utilissimi tanto se l'animale è fissato col dorso in alto, come vedesi nella figura, che se è fissato col dorso in basso, come occorre nella maggioranza dei casi. La fissazione degli arti dell'animale è ottenuta con cordicelle a nodo scorsoio, che si fan passare attraverso i fori che veggonsi nei piani inclinati del cavalletto, e poi attraverso le viti fissa-spago (FF) usate nell'apparecchio di Czermak pei conigli.[2] Notisi il piccolo ma robusto e pesante tavolo a tre piedi sul quale posa l'apparecchio. È la forma di tavolo operatorio che ho definitivamente adottato come il più adatto. L'operatore seduto in un alto sgabello, posando i piedi sulle spranghe trasversali inferiori del tavolo, può comodamente avvicinare l'animale, dominare il campo operatorio situato nel punto di luce più favorevole, mentre i ferri chirurgici di cui può abbisognare e le spugne sono tenute nell'acqua fenicata in una vaschetta da fotografo. Io debbo a questo apparecchio una grande facilitazione di tutte le più delicate ed ardue operazioni sul vivente.

Fissato l'animale, rasata dei peli la nuca, e lavata con acqua fenicata (1 ‰), si incide la cute nella linea mediana, dalla protuberanza occipitale esterna fino a 7-8 centim. all'ingiù, si separano nella linea mediana i muscoli trapezi e spleni, fino a raggiungere e mettere allo scoperto la porzione inferiore dell'osso occipitale, divaricando all'esterno da ciascun lato la cute e i muscoli suddetti, mercè due uncini tirati da pesi di piombo come vedesi nella figura. Al doppio scopo di allargare il campo operatorio e formare un tra-

---

[1] Bernard, *Physiologie opératoire*, Fig. 20, pag. 133.
[2] Cyon's *Methodik*, *Atlas*, Taf. VII, Fig. 5.

mito pel libero scolo dei prodotti flogistici che si avranno in seguito all'operazione, si passa ad incidere da un lato e dall'altro la porzione più interna dei muscoli della nuca nel loro punto d'attacco alla protuberanza esterna, o alla linea semicircolare occipitale. Per effetto di questa sezione parziale è concesso ai pesi di divaricare in più forte misura i muscoli e la cute, e lasciare allo scoperto un bel tratto di osso occipitale di forma quadrilunga, che si estende dalla protuberanza alla membrana occipito-atlantoidea. Tutto ciò può farsi nei cani giovani senza la minima perdita di sangue. Se dal taglio dell'inserzione dei muscoli ne geme qualche goccia, fa duopo arrestarne l'uscita con una spugna calda prima di procedere oltre.

Dal bel mezzo dell'occipitale scoperto, si toglie un disco osseo con una piccola trefina a manico retto, girandola mollemente colle dita; quindi con una tanaglietta osteotoma [1] si dilata per quanto è possibile l'apertura, badando bene in alto di tenersi distante due o tre millimetri dalla protuberanza occipitale esterna per non aprire il torculare di Erofilo, e dalla linea semicircolare ove s'inserivano i muscoli della nuca per non ledere il seno venoso trasverso. Questi inconvenienti gravissimi possono facilmente evitarsi tenendo per guida l'attacco del tentorio (che nei cani anche giovani è già ossificato), al livello del quale si può senza pericolo di forte emorragia estendere la scopertura ossea, che in tal caso assume in alto una forma semicircolare, come si vede dalla seguente figura rappresentante la calotta del cranio di una cagna operata al cervelletto, della quale tratteremo in seguito.

Figura II.

Calotta del cranio di una cagna operata della estirpazione del cervelletto. — A protuberanza occipitale esterna. — B B linea semicircolare occipitale. — C breccia ossea praticata per l'estirpazione cerebellare. — D tentorio.

Arrestato il sangue che geme dalla diploe, si recide la dura madre allo intorno della breccia, e si mette allo scoperto la porzione di

[1] Vedi tav. II, fig. 6, e tav. III, fig. 7 dell'atlante del Cyon.

mezzo della faccia posteriore del lobo medio del cervelletto, non che due piccoli segmenti dei lobi laterali. Oltre la superficie direttamente scoperta, essendosi il cervelletto depresso nella cavità, in seguito all' uscita del liquido cefalo-rachidiano, si può dominare coll' occhio anche la porzione anteriore del lobo medio, guardando attraverso lo spazio formatosi tra il tentorio e il cervelletto.

Ora siamo giunti all' atto più importante dell' operazione; prima di procedervi è bene assicurarsi che l' animale sia bene narcotizzato. Ove non lo fosse abbastanza, gli si fa inspirare, con molta cautela, un po' di cloroformio o di etere.

Intanto che l' animale si narcotizza, passiamo rapidamente in rivista l' anatomia del cervelletto del cane, fissando la nomenclatura delle diverse parti che noi adotteremo. Trattandosi di un' operazione da farsi *a memoria*, è troppo necessario avere una chiara immagine della forma esterna dell' organo da estirpare e dei suoi rapporti cogli organi circonvicini. Tre figure esattamente copiate dal vero faciliteranno grandemente il nostro compito.

Due *solchi* tortuosi e asimmetrici limitano nel cane il *lobo medio* dai *lobi laterali* del cervelletto (fig. III e IV, S S).

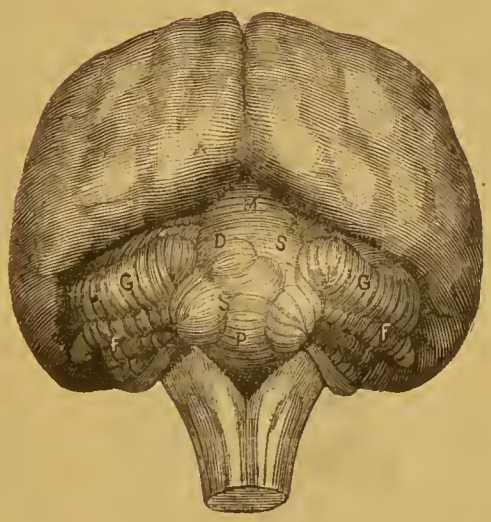

Figura III.

Encefalo di cane normale veduto dal di dentro. — M *monticulus*. — D declivio posteriore. — P piramide. — S S solchi tortuosi che dividono il lobo medio dai lobi laterali del cervelletto. — G giro posterior superiore del lobo laterale. — F *flocculus*.

Nel lobo medio distinguiamo il *monticulus* o *culmine*, o porzione più alta di questo lobo (M); il *declivio posteriore* (D) detto anche *verme superiore;* il *declivio anteriore* (D′) che colla sua estremità si attacca alle eminenze *testes* (T) dei corpi bigemini; la *piramide* (P) detta anche *verme inferiore*, che si avanza all' indietro fin verso alla punta del *calamus scriptorius*, e poi rimonta profondamente per più lungo tratto, costituendo la metà più bassa della volta del quarto

ventricolo; finalmente l'*uvola* o *verme anteriore* (invisibile nelle figure) che trovasi dietro all'aquedotto del Silvio, e forma la metà più anteriore e più alta della volta del quarto ventricolo.

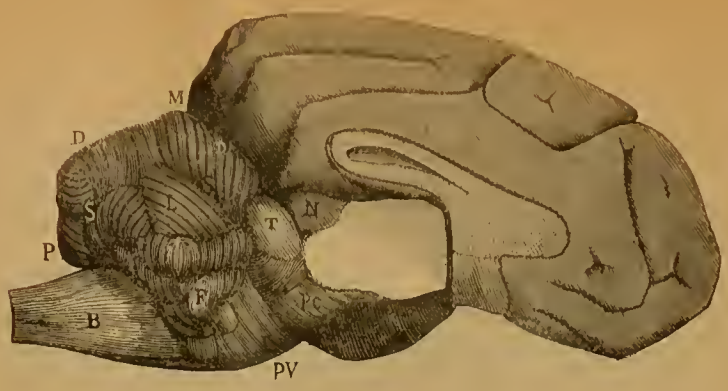

FIGURA IV.

Encefalo di cane normale vedute di fianco mancante del lobo cerebrale destro. — D' Declivio anteriore. — T eminenze *testes*. — N eminenze *nates*. — P V ponte del Varolio o protuberanza anulare. — B bulbo — P C peduncoli cerebrali. (Le altre lettere come nella figura precedente).

In ciascuno dei lobi laterali distinguiamo il *lobulo superiore anteriore* (L); il *giro superior posteriore* (G) nel quale può suddistinguersi la porzione ascendente dalla porzione trasversale; finalmente il *lobulo inferior laterale*, la porzione più sporgente del quale dicesi *flocculus* (F).

Il *lobulo inferior laterale* circonda all'esterno e nasconde la base o punto d'impianto del *fascio peduncolare del cervelletto* (fig. V, FP),

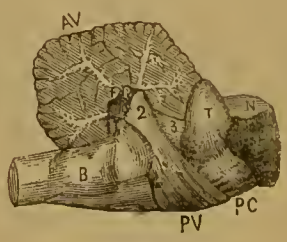

FIGURA V.

Cervellette e peduncoli cerebellari normali del cane, visti in sezione. — A V *arbor vitae*. — F P fascie peduncolare destre del cervellette. — 1 peduncole cerebellare posteriore. — 2 peduncole cerebellare medio. — 3 peduncole cerebellare anteriore. (Le altre lettere come nella figura precedente).

nel quale si distingue: il *peduncolo inferiore* o *processus cerebelli ad medullam* o *funicolo restiforme*, che si eleva perpendicolarmente dal piano bulbare, e dopo breve tratto si curva alquanto all'indietro (fig. V, 1); il *peduncolo laterale* o *medio* o *processus cerebelli ad pontem*, che procede dal ponte o protuberanza anulare con andamento dall'interno all'esterno e dall'avanti all'indietro (fig. V, 2); finalmente il *peduncolo*

anteriore o *processus cerebelli ad cerebrum*, che procede dall'eminenza *testis* con andamento dall'avanti all'indietro e dall'esterno all'interno (fig. V, 3).

Quando si voglia estirpare in una sola seduta possibilmente l'intiero cervelletto (la piccola porzione più estrema di ciascun lobulo inferiore laterale, che comprende il *flocculus*, è difficile estirparla senza contemporaneamente offendere il fascio peduncolare verso la sua base), è bene dapprima tagliare a tutto spessore il lobo medio, che si domina quasi per intiero attraverso la praticata apertura, e dividerlo quasi completamente dai due lobi laterali. A questo scopo serve assai bene il finissimo coltellino di Graefe da operar cateratte; lo s'insinua tra il tentorio e il cervelletto, lungo i solchi tortuosi che dividono il lobo medio dai laterali: poi si preme il tagliente in modo da fargli attraversare possibilmente tutto lo spessore del cervelletto, regolandosi in guisa da non ledere colla punta il bulbo sottostante. Quando il coltellino attraversa gli strati corticali l'animale resta immobile; solo quando si approfonda nella sostanza bianca centrale risponde con un piccolo fremito generale e con respirazioni più intense o meno calme. Per effetto dei due tagli non si ha che poca emorragia, perchè le superfici di sezione restano a perfetto contatto e in tal modo ostacolano la fuoriuscita del sangue.

Completamente arrestata l'emorragia, si tenta l'enucleazione del lobo medio. A questo scopo mi son servito di un cucchiaino a bordi taglienti, sostenuto da un asse acconciamente ricurvo e assottigliato all'estremità. Ne ho fatto costruire di 3 o 4 modelli e dimensioni, potendo ciascuno riuscir utile secondo le eventualità dell'operazione. L'istrumento s'introduce per l'apertura lungo la linea mediana fino all'estremità del tentorio; si fa leva col cucchiaino, premendolo contro il declivio anteriore del lobo medio, in guisa da lacerarlo in gran vicinanza del suo attacco alle eminenze *testes;* si abbraccia dal fondo colla curvatura dell'asta del cucchiaino, il cervelletto staccato; finalmente si tira indietro trascinando in tal guisa fuori dell'apertura la più gran parte del lobo medio. Nel compiere quest'atto bisogna evitare una forte compressione del bulbo, che per quanto momentanea, può rendere dispnoica la respirazione, e forse anche destare convulsioni.

Tosto s'introduce nella cavità un pezzetto di spugna previamente spremuta dall'acqua fenicata, per arrestare l'emorragia, e impedire che il sangue s'infiltri in basso lungo il bulbo.

Le manovre successive per completare l'estirpazione del lobo medio e quindi procedere alla enucleazione dei lobi laterali, si compiono col cucchiaino, cercando di afferrare in ogni atto la più grossa porzione possibile di massa cerebellare, e arrestando con piccole spugne l'uscita del sangue appena si vede che se ne accumula.

Per l'estirpazione dell'*uvola* o *verme anteriore*, che è la parte più profonda del lobo medio del cervelletto, riesce disadatto il cucchiaino, se prima detto vermo non sia spostato all'indietro e dilacerato con un piccolissimo uncino simile a quello di cui si valgono gli oculisti per distaccar le sinechie. Lo stesso uncinetto serve acconciamente a dilacerare sulla linea mediana lo strato più profondo di sostanza cerebellare che fa da volta al quarto ventricolo.

È impossibile dare precetti minuti intorno alle singole manovre da farsi per raggiungere l'intento operatorio, senza offendere minimamente il bulbo, le eminenze bigemine, e la base o punto d'attacco dei peduncoli. Tutto dipende dalla mano sicura ed esercitata dell'operatore, e dalla conoscenza acquisita della forma esterna del cervelletto, dei suoi rapporti colle parti circostanti, e del diverso spessore della massa cerebellare nei suoi singoli segmenti.

Prima di cucire la ferita esterna bisogna assicurarsi che sia perfettamente arrestata l'emorragia cavitaria, affinchè il sangue non s'infiltri lungo il bulbo e la midolla. A questo scopo s'introducono in cavità piccole spugne ben spremute, e vi si tengono tutto il tempo necessario per esser sicuri della formazione di un sottile coagulo in tutta la superficie piagata.

L'operazione viene completata con due o tre punti col *categut* per ravvicinare i muscoli della nuca nella linea mediana, e con tre o quattro punti staccati fatti col refe per riunire i lembi della cute. Ma bisogna aver l'avvertenza di non cucire il tratto superiore del taglio cutaneo per l'estensione di circa un centimetro e mezzo. Questa apertura è necessaria, insieme al distacco dei muscoli sottoposti, per lasciar libero esito sia al siero sanguinolento di cui si riempie dapprima la cavità, sia al pus e detriti che vi si formano in seguito. Trascurando quasta cautela si possono formare degli ascessi metastatici, come mi è accaduto di osservare nel caso che riferirò e che tuttavia potei condurre a guarigione.

Questo è il processo operatorio da seguire quando si voglia estirpare in una sola seduta tutto il cervelletto, per quanto è possibile. È inutile aggiunger verbo per sapere come si debba procedere quando si voglia estirpare il solo lobo medio, oppure un solo lobo laterale, oppure il lobo medio più uno laterale. Aggiungerò solo due parole per dire come debba procedersi per estirpare una sola metà laterale, oppure la sola metà anteriore o posteriore. Nel primo caso dopo fatta la breccia ossea che può essere estesa dalla sola metà (destra o sinistra) che si vuole estirpare, col coltellino del Graefe si recide il cervelletto nella linea centrale del lobo medio, e poi col solito cucchiaino si cerca di estirpare la sola metà prefissa del cervelletto. Nel secondo caso si fa la breccia ossea possibilmente assai estesa in senso trasversale, e col coltellino del Graefe si separa con un taglio trasverso la metà an-

teriore dalla posteriore del cervelletto. Quindi col cucchiaino si estirpa nel modo indicato o l'una o l'altra metà.

Quando si opera con calma ed usando le necessarie cautele, se l'animale offre le condizioni che abbiamo dianzi notate, assai raramente mi avvenne che l'operazione avesse esito letale in pochi giorni; il che farà certamente maravigliare tutti coloro che hanno finora sperimentato sul cervelletto.[1] È più frequente il caso che ad animali a cui credeva di avere estirpata tutta una data parte, o metà, o anche l'intiero cervelletto, trovassi poi alla necroscopia esserne rimasta illesa una qualche frazione non trascurabile.

S'intende già che per ottenere le guarigioni, non basta operare con tutte le descritte cautele; ma bisogna prodigare agli operati cure diligenti e minute, specialmente nei primi giorni. Dirò in breve in che consistono coteste cure, che sono una condizione indispensabile di riescita.

La nettezza perfetta di tutto il corpo dell' animale, specialmente della piaga che bisogna sorvegliare assai spesso e lavare con un getto sottile ed energico di acqua fenicata (mercè un piccolo polverizzatore) un paio di volte o tre al giorno, è pratica di fondamentale importanza. Non è da trascurare nemmeno la nettezza e la buona ventilazione della stanzuccia in cui si colloca l'animale[2] specialmente del

---

[1] Fra le tante esperienze di Flourens sul cervelletto un solo gallo gli sopravvisse, e la mutilazione era limitata al terzo superiore. « Gli uccelli (dice Longet) ne' quali » esportai il cervello non sopravvissero più di tre giorni; i mammiferi anche assai » giovani, soccombettero molto più presto. » Il Wagner dice: « In seguito all' estir- » pazione del cervelletto ne' volatili, finora nessun Fisiologo era riuscito a conservare » in vita per un tempo un po' lungo l'animale sottoposto all' esecuzione. Io potei con- » servare in vita parecchie settimane o mesi, alcuni piccioni, ai quali avevo estir- » pato il cervelletto in parte o in totalità, ed ottenere la cicatrizzazione della ferita, » malgrado i più gravi sconcerti funzionali. » « Per quanto riguarda i mammiferi (così » si esprime il Ferrier) noi non abbiamo dati sperimentali, perchè è impossibile di » conservarli lungamente in vita, dopo operazioni tanto gravi come la distruzione » del cervelletto. » Il Lussana nel suo ultimo lavoro riferisce la storia di due piccioni, dei quali uno visse cinque anni dopo la distruzione di due terzi di cervelletto, l'altro circa sette mesi dopo la distruzione quasi totale; e poi aggiunge la storia dei due cani operati dall' Albertoni, dei quali abbiamo accennato in una nota precedente. Quindi soggiunge: « Colle risultanze or riferite di alcuni di quei volatili e di quei » cani che ci sopravvissero a lungo alla distruzione o demolizione del cervelletto; fra » le migliaia di animali che per tale operazione soccombettero prontamente a tutti » gli altri sperimentatori ed anche a noi; speriamo di poter entrare più francamente » nelle ricerche patologiche intorno al nostro tema. »

[2] Il Laboratorio di Fisiologia dell'Istituto di Firenze è provvisto di una serie di 12 celle a pareti laterali in legno (per farne all' occorrenza una sola di due o tre), aventi ciascuna una finestra a livello del suolo che si apre in un giardino, e una porticina interna provvista di un finestrino che serve sia per sorvegliare gli animali, che per stabilire la ventilazione. Furono costruite sotto la direzione del mio illustre predecessore M. Schiff, e da me recentemente condotte a compimento, sicchè ora nulla lasciano a desiderare per proprietà, nettezza, ventilazione nell' estate, e riscaldamento nell' inverno, da essere ammirate da tutti i visitatori anche stranieri del mio Laboratorio.

giaciglio, consistente in una cassetta di legno con della paglia coperta da una tela, che van rinnovate ogni qualvolta s' insudicino. Nel giorno dell' operazione non si somministra alcun cibo all' animale. Nei cinque o sei giorni consecutivi, nei quali per solito è impotente ad alimentarsi da sè, si somministra forzatamente del buon latte con una grossa pipetta. Quando l' animale comincia a mangiare da sè dei piccoli pezzetti di carne lessa, si può smettere la dieta lattea, e somministrargli giornalmente una dose moderata di detta carne ridotta a pezzetti immersi in buon brodo. Finchè dura la febbre e lo scolo dalla piaga non bisogna omettere qualsiasi diligenza igienica e dietetica. Quando la febbre è cessata, ed avviata la cicatrizzazione della ferita, si può tornare alla dieta ordinaria abbondante, consistente, in una zuppa di pane e buona dose di trippa o di carne ridotta a frammenti.

II.

Effetti dell' estirpazione pressochè totale del cervelletto.

Come ho dianzi premesso, per procedere con ordine logico nello studio sperimentale del cervelletto, bisogna trovar modo di formarsi una nozione generica delle funzioni di cotesto gran centro nervoso, prima di scendere ad una analisi particolare delle medesime, ed entrare come suol dirsi *in medias res*. L' esame attento ed accurato degli effetti sia immediati che consecutivi dell' *estirpazione possibilmente completa* dell' organo: ecco la via diritta per giungere ad apprezzare l'importanza funzionale del cervelletto.

Senz' altri preamboli riporterò la storia di una cagna che sopravvisse otto mesi alla ablazione del cervelletto, compendiando al possibile, per evitare inutili ripetizioni, quanto ne trovo scritto nel diario.

CAGNA A, giovane, robusta, ben nutrita, intelligente, di razza terriera incrociata, coi padiglioni delle orecchie recisi fin dalla nascita, del peso di gram. 5090.

3 Maggio 1882. — Sotto perfetta narcosi morfinica e cloroformica, si eseguisce, secondo le norme già descritte, l' estirpazione possibilmente completa del cervelletto. L' operazione riesce felicissima, senza il minimo sinistro, e con pochissima emorragia.

Appena sciolto, l' animale mostrasi agitato. Tenuto sospeso pel tronco, rivolge fortemente il collo e la testa in alto, e distende in forma tetanica gli arti anteriori, di guisa che cercando poggiarlo al suolo nella posizione eretta, riesce impossibile perchè cade all' indietro. Posto giaciuto sul fianco destro o sinistro, mantiene la contrattura dei muscoli della colonna vertebrale e dei due arti anteriori, mentre i posteriori sono semiflessi e si agitano moderatamente in forma clonica. Posto nel giaciglio l' animale emette continui lamenti, si agita, batte la testa sulle pareti della cassa, e appena lo si avvicina, pone in estensione tonica gli arti anteriori e il collo all' insù. Per calmare questo stato di agitazione e prevenire le emorragie intracraniche, si polverizza ripetutamente dell' etere nella regione della nuca, e si ottiene realmente una calma temporanea, mentre si formano dei ghiacciuoli alla regione polverizzata. Più tardi la contrattura degli arti anteriori e del collo e lo stato di agitazione si ripresenta, e perdura tutta la giornata.

4 Maggio. — È cessata la contrattura continua degli arti anteriori; seguita quella dei muscoli della nuca per cui il collo e la testa sono tirati all' indietro, nè si riesce a mantenerli in posizione normale. Ove l' animale venga improvvisamente spaventato con gesti e rumori, si agita, emette grida, e tenta di fuggire, ma la contrattura degli arti anteriori che sopraviene glie lo impedisce. L' animale vien nutrito artificialmente con latte.

5 Maggio. — L' animale non mostrasi molto sofferente; ha deglutito spontaneamente del latte, con movimenti clonici di va e vieni della testa e del collo. Rimane sempre giaciuto nella solita posizione, tenendo distesi gli arti anteriori, e muove clonicamente il capo in alto e dai lati. Talora sembra tenti di alzarsi, e non riesce che a girare sull' asse di un fianco, facendo leva colle zampe anteriori, e cade ad ogni tentativo battendo del capo sul suolo.

9 Giugno. — In tutto il mese precedente l' animale è rimasto giacente nel suo giaciglio, colla ferita sempre aperta e suppurante, che si lavò sovente con soluzione fenicata. Oggi si avverte in vicinanza dell' inguine destro una piaga derivata dall' apertura spontanea di un ascesso. Presenta inoltre nella regione frontale destra un secondo ascesso in forma di tumore fluttuante. Si dà esito al pus mercè apertura con una lancetta. Lo stato di nutrizione dell' animale è alquanto peggiorato. Mercè ripetuti movimenti clonici, riesce con stento a drizzarsi col treno anteriore, tenendo gli arti abdotti.

13 Giugno. — Gli viene aperto un terzo ascesso metastatico in vicinanza dell' articolazione cosso-femorale destra. La temperatura rettale è di 39, 7°C.

16 Giugno. — Lo stato generale dell' animale è molto migliorato. Mangia con appetito. Dalla ferita alla nuca continua a gemere del pus. Le ferite dei tre ascessi sono quasi completamente cicatrizzate. Con movimenti clonici stranissimi degli arti anteriori e della testa, tenta di levarsi in piedi e non vi riesce. Cercando di porlo diritto, distende tetanicamente gli arti anteriori, in modo da cadere in avanti. Il capo è in continuo movimento clonico. Ha anche un tremolio muscolare continuo. Del resto la sensibilità tattile e dolorifica, l' udito, la vista sono normali. Tuttavia non ammicca gli occhi alle gesticolazioni e all' avvicinamento di un cerino acceso.

20 Giugno. — Sembra perfettamente guarito, si lamenta dell' isolamento in cui è tenuto. Riesce a stare eretto sulle zampe anteriori ed anche sulle posteriori, le quali però sono tenute sempre fortemente flesse. Ma la posizione eretta è mantenuta per pochi secondi soltanto, durante continue oscillazioni del capo. Cotesti movimenti clonici del capo scompaiono quasi affatto quando l' animale è tranquillo, o ricompaiono appena voglia eseguire qualche movimento.

27 Giugno. — Riesce a tenersi diritto più lungamente, tenendo

ivaricati gli arti. Chiusi gli occhi con un cerotto, l'irregolarità e ncertezza dei movimenti si fa molto maggiore, e più non riesce a tare in piedi. Fa tentativi inutili cogli arti anteriori per togliersi il erotto. La sensibilità cutanea sia tattile che dolorifica è ovunque ormale. Afferrando con una pinzetta a pressione la punta di un orecchio, l'animale avverte tosto la sensazione molesta e colla zampa erca di rimuoverla e dopo vari tentativi mal misurati vi riesce. Egualmente l'avverte e rimuove il corpo estraneo, quando si pinetti la pelle in qualsiasi punto delle estremità.

28 Giugno. — L'animale cammina, tenendo divaricati gli arti, on movimenti coreici i più bizzarri, ma cade dopo pochi passi ora la un lato ora dall'altro, per poi drizzarsi e continuare a camminare. Gettato nella vasca del giardino del Laboratorio, nuota perfettamente diritto, senza perder mai l'equilibrio, senza sbilanciarsi da un lato o dall'altro. Giunto alla sponta della vasca, tenta di arrampicarsi alle pietre che la contornano per uscirne, ma non riesce per insufficienza evidente di forza prensiva. Un cane normale gettato nella vasca per onfronto, non nuota diversamente dalla cagna operata al cervelletto; na giunto alla sponda vi si afferra energicamente, ed esce da sè medesimo dal bagno.

2 Luglio. — La cagna fu oggi presentata alla *Società Medico-Fisica Fiorentina*, in seno alla quale riassunsi come segue i resultati dell'esame obbiettivo: — « L'animale non offre alcun sintomo che iveli una lesione qualunque nella sfera dell'intelligenza: provvede a utti i suoi bisogni, esprime tutti i suoi sentimenti, mostra anzi un'affettività che si direbbe esaltata piuttosto che depressa; infine ha perfetta ideazione o rappresentazione dei movimenti che deve compiere per raggiungere determinati effetti. La cagna offre normalità perfetta dei diversi sensi in generale, compreso il senso muscolare: ede, ode, gusta, avverte le impressioni dolorose e i contatti, ha cocienza della posizione delle proprie membra, e reagisce a qualsiasi tteggiamento incongruo che alle medesime s'imprima.

» I disordini che presenta l'animale sono esclusivamente pertinenti alla sfera dei movimenti volontari. Quando l'animale dorme o limora solitario nella sua stanzuccia, esso posa sdraiato nella paglia perfettamente tranquillo ed immobile come un cane normale. Ma appena gli si presenti qualcuno e lo inviti ad avanzarsi, esso comincia ad oscillare colla testa, a muoversi con rapide contrazioni cloniche dei diversi muscoli, si rizza sulle estremità, e cammina in una forma bizzarra, caratteristica, difficilissima a descrivere minutamente. Camminando, ciò che specialmente colpisce, è il sollevamento maggiore dal suolo delle estremità anteriori, quasi dovesse ascendere dei piccoli gradini, e l'abnorme abduzione in cui posa le quattro estremità; a clonicità e discontinuità dei movimenti in forma di scosse rapide

e brusche da far rumore sul pavimento di legno; la poca fissità della colonna vertebrale, incurvantesi ora da un lato ora dall'altro, con convessità in alto a mo' di dorso di gatto; infine il frequente cadere dell'animale ora da un lato ora dall'altro, battendo del capo nel suolo o nei mobili. Bene osservando si rileva che coteste cadute non sono l'effetto di impostatura incongrua degli arti, ma piuttosto d'improvvisi rilasciamenti muscolari che s'intercalano ai movimenti della deambulazione. Malgrado queste anomalie è notevolissimo il fatto che l'animale riesce a nuotare perfettamente, senza mai deviare, senza perder mai l'equilibrio, tenendo sempre elevata la testa dall'acqua, da non distinguersi da un cane integro, se non forse per la maggiore dolcezza e lentezza nel procedere verso la sponda della vasca, giunto nella quale fa sforzi ben diretti per arrampicarsi, ma inefficaci allo scopo per insufficienza di forze. »[1]

Durante i mesi di luglio ed agosto i descritti disordini della deambulazione andarono maggiormente dileguandosi, tantochè l'animale, tenendo bene abdotti gli arti, riesciva a più non cadere quando camminava, sebbene si avvertisse sempre una caratteristica clonicità e mancanza di fusione nei movimenti, come pure difettasse fino a un certo grado la giusta misura dei medesimi.

In questo frattempo si notò anche che la cagna *andò in caldo*, con tutti i fenomeni dell'eretismo erotico: turgescenza della vulva, scolo di umore sanguinolento, trasporto verso il maschio di sua predilezione, segni di grande compiacenza nel lasciarsi praticare i tentativi del coito, che però non potè mai essere effettuato per causa dei disordini motori, per cui non riesciva a restare per pochi istanti ferma e in posizione eretta.

Durante le ferie autunnali l'animale fu perduto di vista. A novembre e dicembre i fenomeni abnormi di movimento erano piuttosto peggiorati che migliorati, ma contemporaneamente era peggiorato non poco lo stato nutritivo dell'animale. Esso inoltre soffriva di otorrea assai fetida, che esigeva quotidiane iniezioni di acqua tiepida e applicazione di olio ai condotti uditivi, senza che però accennasse a guarigione. Soffriva anche di congiuntivite catarrale. Infine presentava degli eritemi cutanei, e delle croste ed echimosi alle articolazioni delle gambe e delle coscie.

2 Gennaio 1883. — L'animale è seriamente malato da parecchi giorni. La denutrizione avanzata fino quasi al marasmo. Il peso del corpo da grammi 5090 è disceso a 3040.

Stando in piedi non riesce a tener ferme le membra: specialmente gli arti posteriori oscillano continuamente. Camminando cade assai spesso, e non riesce a bene alternare i movimenti del treno po-

[1] Vedi gli *Atti della Società Medico-Fisica Fiorentina*, Anno 1881-82, pag. 85.

steriore con quelli dell' anteriore. Gli arti posteriori sono rimorchiati dagli anteriori. Ha movimenti oscillatorii continui della testa e del tronco. Pena ed esita molto a volgersi per cangiar direzione. Applicando in diversi punti della pelle una pinzetta a pressione, l' animale fa movimenti coi quali dimostra che avverte il corpo estraneo, ma non ha forza di compiere atti che valgano a rimuoverlo. Ciò non accadeva prima della malattia.

3 Gennaio. — Le condizioni morbose sono aggravate. L' animale non riesce a tenersi ritto. Alle 3 pomeridiane è aggravatissimo. Temendosi che muoia nella notte, per non ritardare la necroscopia, si finisce col cloroformio, e immediatamente si procede all' apertura del cranio e della teca vertebrale.

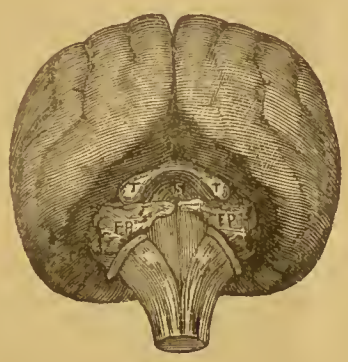

Figura VI.

Encefalo di cane a cui fu estirpato il cervelletto. — F P monconi dei fasci peduncolari del cervelletto. — T T *testes*. — S aquedotto del Silvio.

Necroscopia. — Dura madre leggermente aderente al cervello lungo la grande scissura mediana antero-posteriore; più tenacemente lungo il bulbo; lassamente nella regione cervicale della midolla. Attorno alla breccia ossea dell' occipite vi ha formazione di uno spesso strato di tessuto fibroso cicatriziale aderente alla dura madre cerebellare. Questa è ispessita, retratta, e presenta aderente nella sua porzione mediana più anteriore e profonda un frammento di tessuto cerebellare in cui è riconoscibile il residuo degenerato dell' *uvola* o *verme anteriore*. Distaccata la dura madre del cervelletto, si vede che questo è affatto mancante, se si eccettuino due piccole porzioni simmetriche che contornano e cuoprono alla base i due fasci peduncolari, e che comprendono il così detto *flocculus*. Il seno romboidale intatto, attraversato da due fasci di fibre che rappresentano i monconi delle espansioni dei peduncoli cerebellari. L' aquedotto del Silvio si direbbe alquanto dilatato. Le due eminenze *testes* messe intieramente allo scoperto, mostrano intatta la loro superficie, ma quella di destra appare sensibilmente più piccola di quella di sinistra. Tutto ciò è rappresentato chiaramente nella sopraposta figura che è la riproduzione fe-

dele (in dimensioni alquanto impiccolite) dell'encefalo indurito al bicromato e successivamente all' alcool.

In tutto il resto del sistema cerebro spinale non si rileva alcuna esterna anomalia. Le sezioni microscopiche della midolla cervicale indurita praticate col microtomo e quindi colorate col carminio, si mostrano perfettamente normali in tutti gli elementi, senza il minimo indizio di degenerazione.

La cute e il tessuto sottocutaneo e muscolare allo intorno dell' articolazione carpo-metacarpica sinistra mostrano tutti i segni di una infiammazione: iperemia, echimosi, essudato siero-fibrinoso infiltrato. Lo stesso fatto si osserva nell' articolazione femoro-tibiale sinistra.

Alla profondità del condotto uditivo esterno dei due lati trovansi parecchie reste di spighe di gramigna agglutinate da materie vischiose sordide. Estratte le rocche petrose si osserva una forte otite bilaterale non solo dell' orecchio esterno, ma anche della cassa del timpano.

Nulla di anormale nei visceri intratoracici e intraddominali.

Negli otto mesi precisi che questo interessante animale sopravvisse alla estirpazione pressochè completa del cervelletto, si possono facilmente distinguere tre successivi periodi, la esatta definizione dei quali è di grandissima importanza, sia per formarci un concetto sintetico degli effetti immediati e remoti dell' ablazione di quel centro nervoso, che per giungere per via indiretta a fissare le note fondamentali delle normali funzioni del medesimo, che possano servirci di guida nelle ricerche ulteriori.

Il primo periodo comprende tutta la durata della malattia, che immediatamente consegue all' atto operatorio: si estende dal 3 maggio al 20 giugno circa, quando la piaga è perfettamente cicatrizzata. Il secondo periodo assai più lungo, che dagli ultimi di giugno va circa agli ultimi di ottobre, comprende quel tratto di tempo, durante il quale lo stato generale e la nutrizione dell' animale è ridivenuta sensibilmente normale; e i fenomeni morbosi si vanno a grado a grado riducendo al minimo. Il terzo periodo infine comprende tutta la durata della malattia che sempre aggravandosi finisce per trarre a morte l' animale. È il lasso di tempo compreso tra gli ultimi di ottobre e il 3 gennaio.

È quasi inutile notare che cotesta distinzione dei tre periodi, in quanto con essa si pongono delimitazioni nette e recise ove naturalmente non può esservi che passaggio e trasformazione graduale, è un artificio logico per meglio analizzare i fatti e mettere in rilievo il carattere speciale dei fenomeni che in essi periodi predominano. Ma a parte questa restrizione, s' intende bene fin d' ora, che nel

primo periodo noi dobbiamo rintracciare i fenomeni della mancanza del cervelletto complicati dagli effetti del traumatismo operatorio; nel secondo gli effetti diretti della soppressione pura e semplice delle funzioni del cervelletto; nel terzo infine gli affetti indiretti o remoti della mancata innervazione cerebellare.

Vediamo di riassumere brevemente e definire i fenomeni osservati in ciascuno *di cotesti* tre periodi.

PRIMO PERIODO. Immediatamente dopo l' operazione si presentano spiccati due fatti: Uno stato di agitazione con continui lamenti dell'animale (non ostante la narcosi morfinica) che si calma alquanto col freddo alla nuca, ma poi torna di nuovo e si protrae per molte ore. Contemporaneamente a cotesta irrequietezza si nota la contrattura degli arti anteriori, in forma di estensione tonica, e dei muscoli della colonna vertebrale, specialmente della nuca, sicchè il collo e la testa sono fortemente stirati in alto e all' indietro.

L' indomani questi fenomeni sono già attenuati e in parte scomparsi, ma si ripresentano in tutta la loro intensità, quando l' animale venga avvicinato, toccato, sollevato pel dorso, o spaventato con semplici rumori od atti di minaccia.

Al terzo giorno le contratture perdono della loro intensità e durata. I movimenti clonici del capo permettono all' animale di alimentarsi da sè, sebbene con molto stento.

Nei giorni successivi infine il carattere della clonicità si estende ai movimenti dei muscoli degli arti anteriori, e in generale a tutti i muscoli, i quali presentano un tremito quasi continuo. Le contratture avvengono negli arti anteriori, soltanto quando l' animale venga sospeso sul tronco, o quando si cerchi di poggiarlo sul suolo in posizione eretta.

È notevolissimo il fatto che gli arti posteriori non prendono mai parte alle contratture, e fin dai primi giorni non presentano che movimenti clonici lenti e una grande debolezza. Quando poi l' animale comincia a fare i primi tentativi per rizzarsi in piedi, vi riesce stentatamente coi soli arti anteriori, mentre i posteriori rimangono semiflessi, e non vi prendono quasi alcuna parte attiva.

In tutto questo *primo periodo* all' animale è impedita l' esecuzione regolare di qualsiasi *funzione motoria volontaria*: non riesce a porsi, o mantenersi diritto sulle estremità, non a camminare, non a compiere regolarmente i movimenti adatti per cibarsi, per rimuovere le cagioni di sensazioni moleste, ec.

In omaggio alla memoria del Flourens, non abbiamo difficoltà di comprendere cotesto insieme di fenomeni abnormi nel concetto generale d' *incoordinazione dei movimenti volontari*, assumendo però questo vocabolo nel senso assai lato e ben definito di *mancanza della normale*

associazione e successione dei movimenti muscolari necessari a compiere i diversi atti volontari. [1]

Quali sono le condizioni che determinano l' incoordinazione? — Questo è il primo problema che noi cercheremo di risolvere ampiamente con appositi esperimenti. Ma intanto di dette condizioni noi possiamo formarci una nozione generale da servirci di guida nelle ricerche successive, attenendoci unicamente ai fenomeni presentati dal nostro animale. A noi sembra evidente che l'abnorme irradiazione e la ineguale diffusione e ripartizione degli impulsi motori, infine le contratture del treno anteriore dell' animale, come pure la debolezza e impotenza del treno posteriore, sieno condizioni più che bastevoli a impedire il regolare associarsi e succedersi dei movimenti volontari dei muscoli, in una parola, a renderci conto dell' incoordinazione.

Finalmente giova fin d' ora affermare un altro concetto generale direttivo, e cioè, che le contratture del treno anteriore e l' impotenza del treno posteriore, *non sono fenomeni essenzialmente connessi alla mancanza del cervelletto, ma semplici dipendenze del traumatismo operatorio, sia per l' irritazione che con esso inevitabilmente si reca al fascio peduncolare del cervelletto (contratture) sia per la indiretta offesa che si produce nelle condizioni generali dell' animale (impotenza quasi paralitica).* Cotesti fenomeni infatti vanno a grado a grado attenuandosi a misura che diminuiscono gli effetti irritativi e flogistici (febbre, suppurazione, ascessi metastatici) dell' ablazione cerebellare, e cessano quasi del tutto quando la cicatrizzazione della piaga è completa, e la nutrizione generale dell' animale restaurata.

SECONDO PERIODO. — Quando quel complesso di fenomeni che abbiamo dianzi raggruppato sotto il concetto categorico d' *incoordinazione dei movimenti volontari*, comincia a cessare; si passa per fine gradazioni dal primo al secondo periodo. Il quale è importantissimo, perchè in esso noi dobbiamo rintracciare i fenomeni che direttamente ed esclusivamente dipendono dalla mancanza del cervelletto.

---

[1] L' *incoordinazione* intesa in un senso così esteso non corrisponde veramente alle esigenze della dottrina del Flourens sul cervelletto. Come nota giustamente M. Schiff nella sua recentissima *Comunicazione preventiva* altrove citata, secondo Flourens l' *associazione* delle attività muscolari necessarie e compiere i diversi movimenti d' insieme di ciascun arto dipende dalla midolla spinale; mentre dal cervelletto non dipende che la *successione* normale di detti movimenti d' insieme degli arti, da cui risultano le diverse forme locomotorie, come il saltare, il correre, il camminare, il volare, il nuotare. Siccome però a questa dottrina del Flourens è stata data (specialmente dai Clinici) una interpretazione assai più larga, tanto da chiamar disordine di coordinazione qualsiasi forma atassica anche leggera; così io credo di non generare confusione, ma di attenermi anzi al parere della maggioranza, dando dell' incoordinazione una definizione tanto lata.

Ciò che abbiamo riferito nella storia della nostra cagna priva del cervelletto, dà una idea abbastanza chiara e adequata della graduale scomparsa dei fenomeni d'incoordinazione. Cessata la contrattura dei muscoli della nuca, riesce possibile all'animale il cibarsi da sè; cessata la contrattura degli arti anteriori, gli è permesso di erigere con questi il treno anteriore dal suolo; cessata l'impotenza quasi paralitica degli arti posteriori, cessa l'incapacità di rizzarsi sulle quattro estremità. Poi comincia a poter camminare, ma cade dopo pochi passi ora da un lato ora dall'altro non per incongrua impostatura, ma per improvviso abbandono degli arti specialmente posteriori; in seguito riesce a camminare per lunghi tratti prima di cadere; finalmente raggiunge tal grado di miglioramento da riescire ad evitar le cadute mentre cammina, impiantando gli arti in forma di forte abduzione.

Quali sono adunque i fenomeni abnormi residuali esclusivamente attribuibili alla mancanza del cervelletto? — Essi consistono nel modo tutto caratteristico di compiersi degli atti volontari in generale. I movimenti muscolari mancano della normale *fermezza* e *fusione*, come è dimostrato dai continui movimenti clonici specialmente del capo, e degli arti, e dal continuo flettersi della colonna vertebrale durante il cammino. Essi mancano inoltre della normale *misura* ed *energia*, come è provato dal modo di sollevare e d'impiantare gli arti, dagli improvvisi rilasciamenti muscolari, da cui in massima parte dipendono le cadute, infine dal facile stancarsi dell'animale, per cui ama rimanere giaciuto quasi tutta la giornata.

A questo caratteristico modo di condursi e di muoversi dell'animale, che fa in chi lo mira una impressione bizzarra, può essere applicata la denominazione clinica di *atassia cerebellare* purchè da essa si escluda qualsiasi concetto teorico sottinteso, e si assuma nel genuino senso di *disordine dei movimenti in generale, ma non tanto grave da impedire l'effettuazione dei diversi atti volontari, come nell'incoordinazione.*

Fondandoci unicamente sui dati obbiettivi offerti dalla nostra cagna, possiamo noi determinare la condizione morbosa che è a base dell'*atassia cerebellare?* — Per chi voglia come noi giudicare senza preconcetti, il problema sembra di soluzione abbastanza facile, e crediamo lo sarebbe per tutti, se non si fossero sulle funzioni del cervelletto accumulate tante opinioni azzardate, e mal fondate congetture.

Stiamo ai fatti. — La nostra cagna non avendo rilevato alle indagini obbiettive alcuna apprezzabile alterazione dei sensi in generale, compreso il senso tattile e muscolare, per ora non abbiamo alcun dato che ci obblighi a pensare fino a qual punto l'*atassia cerebellare* possa dipendere da alterazioni o paralisi sensoriali. Conside-

rando d'altronde la forma e le modalità del disordine motorio, non è difficile scorgerne la condizione determinante. La poca solidità sia dei muscoli dell'asse vertebrale che degli arti, i quali si flettono con tanta facilità da determinare le cadute al minimo inciampo; non mostra chiaramente che l'animale dispone di poca forza, che è tanto debole in tutte le sue funzioni muscolari da sorreggere con fatica il peso del proprio tronco? La stessa clonicità dei movimenti, la mancanza di tono, di fusione, e di normale misura delle azioni muscolari; non sono altrettante espressioni di debolezza o deficiente energia di tutti gli atti volontari dell'animale? Ma l'argomento di massima importanza per decidere la questione e indirizzare le successive ricerche per la diritta via, è il fatto moltissime volte da noi osservato nella nostra cagna, durante il periodo dell'*atassia cerebellare*, che essa cioè era capace di nuotare perfettamente, senza deviazioni, senza sforzi, senza mai perdere l'equilibrio o sbilanciarsi più da un lato che dall'altro, e giunta alla sponda della vasca, di far tentativi ben diritti per arrampicarsi alle pietre ed uscirne, ma insufficienti allo scopo per difetto palese di forza prensiva. Questo fatto ha per noi, e speriamo l'abbia anche pei lettori, un gran significato: esso ci dimostra che l'*atassia* della nostra cagna non dipendeva da imperfetto *senso dell'equilibrio*, nè da imperfetta *capacità di ben coordinare e adattare ai bisogni i movimenti muscolari;* ma semplicemente dalla debolezza, vale a dire dall'insufficiente *tono ed energia degli atti muscolari.* Ma perchè l'atassia si manifestava nel cammino e non nel nuoto? La ragione non è che troppo evidente: nel cammino l'animale dovea coi suoi deboli arti sostenere tutto il peso del proprio tronco, che in quel caso equivaleva ad un'enorme soma; nel nuoto invece, perdendo il suo corpo tanto peso quanta era l'acqua spostata, la poca forza muscolare di cui disponeva, era più che sufficiente a farlo galleggiare, ed avanzare in perfetto equilibrio.

Possiamo dunque fin d'ora tirare la seguente importante conclusione, e cioè: *l'atassia cerebellare è condizionata dall'imperfetto tono e dalla insufficiente energia di cui dispone il sistema nervoso motore dei muscoli della vita animale.*

Cotesto difetto di tono e di energia del sistema nerveo-muscolare, essendo fenomeno ben distinto dalla *paresi* e *paralisi*, merita di essere segnalato con una denominazione a sè. Mi sembra assai acconcio ad esprimerlo il vecchio vocabolo *astenia*, già spesso adoperato in questo medesimo senso nel linguaggio medico.

Sicchè come sopra abbiam detto che l'*incoordinazione* del *primo periodo* dopo l'ablazione del cervelletto è condizionata dagli effetti irritativi e flogistici del traumatismo operatorio; così ora possiamo affermare che l'*atassia* del *secondo periodo* è condizionata dall'*astenia* che direttamente consegue alla soppressione delle funzioni cerebellari.

TERZO PERIODO. — Passando ora a riassumere i fenomeni resentati dalla cagna nel *terzo periodo* dopo l'operazione, nostra rima cura deve essere di ben distinguere i fatti morbosi accidenali, da quelli che non potendo attribuirsi ad alcuna causa esterna pprezzabile, è presumibile ci rappresentino gli effetti indiretti o renoti della mancata innervazione cerebellare.

Fra le malattie accidentali è da porre in prima linea la *otite uppurativa* bilaterale dell' orecchio esterno ed anche medio, causata come dimostrò evidentemente la necroscopia) da resti di spighe di gramigna, che poterono facilmente penetrare nel condotto uditivo esterno, essendo l' animale mancante di padiglioni, e per la loro paricolare struttura dentellata, avanzare ed infiggersi alla membrana del timpano. Non sarebbe prudente il concludere da questo fatto, che nessuna influenza o indiretta o remota eserciti la mancanza del cervelletto sull' organo dell' udito; ma certo noi non ne abbiamo finora le prove in ciò che osservammo nella nostra cagna dopo l' estirpazione cerebellare.

Un altro fatto morboso presentato dall' animale nel terzo periodo fu la *congiuntivite catarrale.* Qui è assai difficile il decidere se si debba metterla in conto di cause esterne reumatiche o traumatiche, capaci di produrre lo stesso fatto in un animale avente integri tutti i suoi centri nervosi; o si debba piuttosto attribuirla a mancate influenze (probabilmente trofiche o vasomotorie) dipendenti normalmente dal cervelletto. Le osservazioni e ricerche ulteriori potranno solo fornire argomenti per risolvere cotesta questione tutt' altro che facile.

La stessa conclusione può emettersi intorno alle forme morbose cutanee e all' infiammazione di alcune articolazioni, riscontrate nella nostra cagna nelle ultime settimane di sua vita. Le ragioni che militano in favore dell'ipotesi che detti fenomeni morbosi dipendano dalla mancanza di una presumibile azione trofica o vasomotoria cerebellare, sono controbilanciate da quelle in favore dell' altra ipotesi più semplice, che essi sieno l' effetto di azioni esterne traumatiche, più facili ad agire in un animale atassico nei suoi movimenti.

Ma ciò che di più importante fu osservato nella nostra cagna, e che dà un carattere proprio al *terzo periodo*, è una *progressiva e rapida denutrizione generale* dell' animale, che negli ultimi giorni raggiunse quasi l' estremo del *marasmo*, il peso iniziale del corpo dell' animale di gr. 5090 essendo disceso a 3040. A misura che l' animale dimagrava, si aggravavano i sintomi morbosi delle funzioni motorie. Negli ultimi giorni quando l' animale era posto in piedi oscillava continuamente colla testa, col tronco, cogli arti posteriori; quando era spinto a camminare, cadeva spessissimo, e non riesciva a coordinare i movimenti del treno anteriore con quelli del posteriore: faceva al-

cuni passi cogli arti anteriori, e poscia rimorchiava i posteriori, che restavano quasi passivi.

Questi disordini motori avevano qualcosa di caratteristico, da distinguersi da quelli descritti nei primordi del secondo periodo. Associandosi e progredendo di pari passo col dimagramento generale, ne sono senza dubbio una dipendenza. D' altro lato è manifesto che cotesta denutrizione o *distrofia generale* non potrebbe essere conseguenza degli altri fatti morbosi locali accennati dianzi, nè di cause morbose esterne apprezzabili. Sicchè non resta che ammettere che essa veramente ci esprima *gli effetti indiretti o remoti della mancata innervazione cerebellare.*

Questo concetto servirà senza dubbio di guida alle nostre future indagini sul *terzo periodo*, le quali non saranno (come può ben prevedersi) nè agevoli nè rapide. Esse dovranno possibilmente dimostrare *fino a qual punto e per quale processo l' influenza del cervelletto non si limiti alle funzioni della vita animale, ma si estenda anche alle funzioni della vita vegetativa.*

TIGHT GUTTERS